

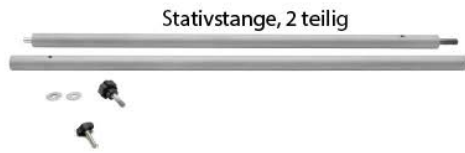
## Wurfgerät mit Zielwurfzubehör, Komplettsset



### Lieferumfang

- 1 zweiteilige Stativstange mit Klemmschraube
- 2 Metallstifte
- 1 Stativfuß
- 1 Zollstock
- 1 Wurfgerät
- 1 Lichtschranke mit Kabel
- 1 Netzgerät 6V/ 2,5 A
- 2 Kunststoffkugeln
- 2 Halteklipse
- 1 Elektromagnet mit Anker
- 1 Halter für Elektromagnet
- 1 Steuergerät
- 1 Kabel für Elektromagnet
- 1 Laserpointer
- 2 Styroporkugeln, groß
- 1 Aufbewahrungskoffer

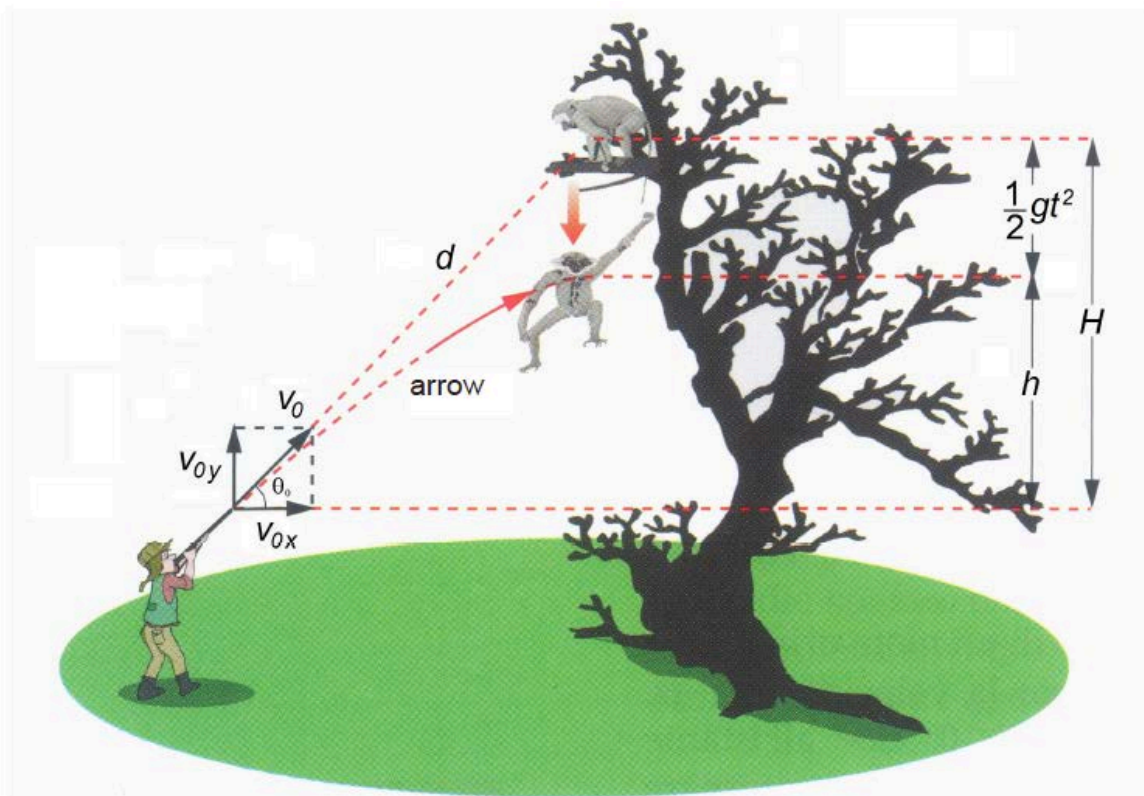
Wurfgerät mit Zielwurfzubehör, Komplettsset - Best.- Nr. 1162029



### Einführung : Ein klassisches Experiment

Dem Phänomen, dass in diesem Versuch untersucht wird liegt folgende „Geschichte“ zu Grunde:

„Ein Jäger mit einem Blasrohr bewaffnet möchte einen Affen, der an einem Ast in einem Baum hängt erlegen. Er zielt auf das Tier und bläst einen Pfeil in Richtung des Tiers. Der Affe erkennt den Pfeil, in dem Moment als er das Blasrohr verlässt und lässt sich augenblicklich vom Baum fallen. Die Frage, die sich nun stellt ist: Trifft der Jäger das Tier dennoch, oder verfehlt der Pfeil sein Ziel?“



Es lässt sich zeigen, dass der Pfeil, der das Blasrohr mit der Geschwindigkeit  $V_0$  verlässt, in allen Fällen den Affen trifft, bevor er fallend den Boden erreicht. Die Höhe des Blasrohres - genauer die Höhe der Blasrohröffnung über dem Boden - repräsentiert den Nullpunkt des Koordinatensystems. Vernachlässigt man die Gravitation, würde der Pfeil in die Distanz  $d$  in einem Zeitintervall  $t$  zurücklegen.

$$t = \frac{d}{v_0}$$

Und würde die Höhe  $H$  erreichen mit

$$H = v_{0y}t = d \sin \theta_0$$

Aufgrund der Gravitation erreicht der Pfeil nach der Zeit  $t$  die etwas geringere Höhe  $h$ :

Wurfgerät mit Zielwurfzubehör, Komplettsset - Best.- Nr. 1162029

$$h = \frac{g}{2} t^2 = \frac{g d^2}{2 v_0^2}$$

Dis entspricht auch Höhe, die der Affe während des freien Falls in derselben Zeit  $t$  verliert. Der Pfeil trifft den Affen somit im Punkt A in der Höhe:

$$y = H - h = d \sin \theta_0 - \frac{g d^2}{2 v_0^2}$$

Damit der Affe egroffen wird, bevor er den Boden - genauer die Höhe der Blasrohröffnung - erreicht, ist es notwendig, dass der Pfeil schneller den Abstand  $d$  erreicht als der Affe den Boden:

$$\frac{d}{v_0} < \frac{2 H}{g}$$

Es muss deshalb gelten:

$$v_0 > d \frac{g}{2 H}$$

### Durchführung des Versuches

In diesem Versuch ist das Ziel eine Styroporkugel mit einem magnetischen Stab als Halter für einen Elektromagneten

#### Schritt 1

Montieren Sie den unteren Teil des Stativstabes mit der Rändelschraube im Dreifuß. Mit Hilfe beider Metallstifte schrauben Sie den zweiten Teil der Stativstange auf die untere Stange. Befestigen Sie anschließend den Halter für den Elektromagneten auf dem Stativ und montieren darauf den Elektromagneten.



Wurfgerät mit Zielwurfzubehör, Komplettsset - Best.- Nr. 1162029

Stecken Sie nun beide Bananenstecker des Kabels in die Buchsen des Elektromagneten und fixieren die Kabel mit den beiden Klipsen am Stativstab. Das andere Ende des Kabel wird in das Steuergerät gesteckt.

Zum Steuergerät



## Schritt 2

Stellen Sie nun das Wurfgerät im Abstand von ca. 2-3 m vom Zielstativ entfernt auf. Achten Sie darauf, dass sich keine Personen oder Hindernisse zwischen Wurfgerät und Ziel befinden (**Achtung: Verletzungsgefahr!**). Befestigen Sie mit den Rändelschrauben die Lichtschranke am Wurfgerät wie in nachfolgender Abb. gezeigt. Schließen Sie die Lichtschranke mit dem beiliegenden Kabel an Eingang B des Steuergerätes an. Sollte sich im Wurfgerät eine Kugel befinden, entfernen Sie diese. Spannen Sie die Feder am Wurfgerät in Position zwei. Setzen Sie nun den Laserpointer auf das Wurfgerät und verbinden dies ebenfalls mit dem Steuergerät.



## Das Steuergerät

Mit dem Steuergerät wird der Elektromagnet solange bestromt, bis die Kugel das Wurfgerät verlässt. Der Impuls zum Auslösen erfolgt durch das Lichtschrankensignal. Das Steuergerät verfügt über zwei Bananenbuchsen zum Anschluss des Elektromagneten, einen Eingang für die Lichtschranke, einen Anschluss für das Netzgerät (6V DC), einen I/O-Schalter und einen RESET-Taster.

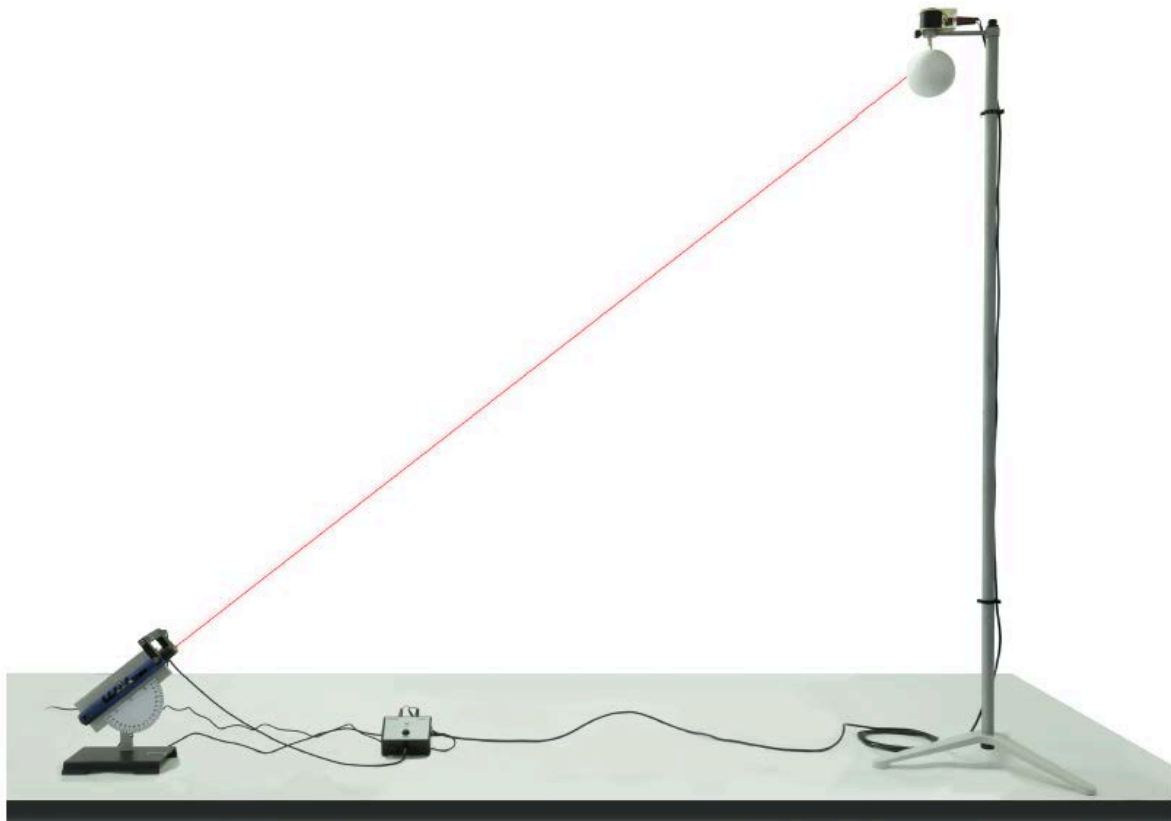
Wurfgerät mit Zielwurfzubehör, Komplettsset - Best.- Nr. 1162029

- I/O-Schalter**
- Pos. 0* : die Spule ist bestromt (grüne LED leuchtet)
  - Pos. 1* : die Spule ist nur bestromt, solange die Lichtschranke nicht bedämpft ist.
- RESET-Taster** : aktiviert den Spulenstrom erneut für den nächsten Versuch.

Das Steuergerät benötigt eine 6V Spannungsquelle.

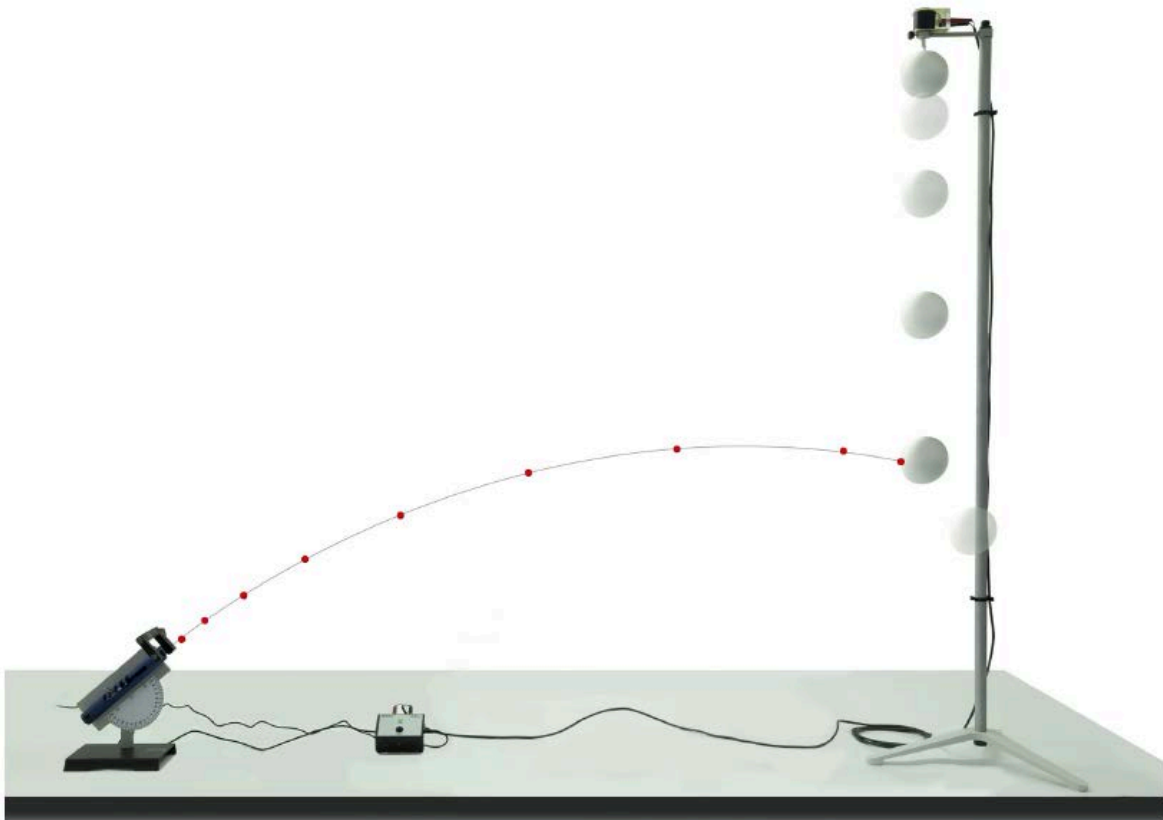
### Schritt 3

Bauen Sie den Versuch gemäß der nachfolgenden Abbildung auf und verbinden das Steuergerät mit der Spannungsquelle. Stellen Sie den I/O-Schalter in Stellung 0 und hängen die Styroporkugel an den Magneten. Korrigieren Sie ggf. die Position des Wurfgerätes so, dass der Laserfleck auf die Styroporkugel trifft. Entfernen Sie den Laser vom Wurfgerät. Legen Sie nun eine Kunststoffkugel (Projektile) in das Wurfgerät. Stellen Sie nun den I/O-Schalter in Position 1. Nun kann mit dem Versuch begonnen werden.



**Schritt 3**

Lösen Sie einen Schuß aus. Achten Sie darauf, das Wurfgerät dabei nicht zu verschieben. Sobald das Projektil die Lichtschranke passiert, wird der Stromkreis zu dem Elektromagneten unterbrochen und die Styroporkugel fällt nach unten. Wenn Sie den Versuch sorgfältig durchführen, wird das Projektil die Styroporkugel treffen.

**Hinweis:**

Die tatsächliche Ausstattung des Versuchssets kann von der Abbildung in dieser Dokumentation leicht abweichen, da unsere Geräte ständig weiterentwickelt werden.